أهم الصيغ البنائية والجزيئية

عزيزي الطالب المجتهد عليك حفظ الصيغ الجزيئية بدقة عالية لان السؤال قد يأتي في صورة صيغ جزيئية ولا يعطيك في السؤال اسم المركب او صيغته البنائية وبالتالي ستعرف اسم المركب وصيغته البنائية من خلال صيغته الجزيئية .

النوع	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية	اسم المركب
مشتق هيدروكربون اليفاتي « أميد »	CH_4ON_2	$H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$	اليوريا « البولينا »
هيدروكربون اروماتي	C_7H_8	CH_3	الطولوين « ميثيل بنزين »
هيدروكربون اروماتي	C_8H_{10}	C_2H_5	ايثيل بنزين
مشتق هيدروكربون اروماتي	$C_6H_6O_3S$	SO_3H	حمض بنزين سلفونيك
مشتق هيدروكربون اليفاتي « هالو الكان حلقي »	$C_6H_6Cl_6$	Cl Cl Cl Cl Cl Cl	جامكسان « سداسي كلورو هكسان حلقي » « مبيد حشري »
مشتق هيدروكربون اروماتي	$C_{14}H_9Cl_5$	الصيغة البنائية غير مقررة لكن الاسم مقرر : ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو ايثان	DDT « مبيد حشري » « أقبح مركب »

الفورمالدهيد « ميثانال »	$HCHO$	CH_2O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « ألدهيد »
اسيتالدهيد « ايثانال »	CH_3CHO	C_2H_4O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « ألدهيد »
اسيتون « بروبانون »	$H_3C-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$	C_3H_6O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « كيتون »
أثير ثنائي ميثيل	CH_3-O-CH_3	C_2H_6O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « أثير »
أثير ثنائي ايثيل	$C_2H_5-O-C_2H_5$	$C_4H_{10}O$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « أثير »
ميثوكسيد صوديوم	H_3C-ONa	CH_3ONa	مشتق هيدروكربون اليفاتي « اكسيد قاعدي »
ايثوكسيد صوديوم	H_3C-CH_2-ONa	C_2H_5ONa	مشتق هيدروكربون اليفاتي « اكسيد قاعدي »
فينوكسيد صوديوم	ONa	C_6H_5ONa	مشتق هيدروكربون اروماتي « اكسيد قاعدي »
بنزوات صوديوم	COONa	$C_7H_5O_2Na$	مشتق هيدروكربون اروماتي « ملح صوديومي »
اسيتات صوديوم	$H_3C-COONa$	$C_2H_3O_2Na$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « ملح صوديومي »
ميثانول	CH_3-OH	CH_4O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « كحول احادي الهيدروكسيل »
ايثانول	CH_3-CH_2-OH	C_2H_6O	مشتق هيدروكربون اليفاتي « كحول احادي الهيدروكسيل »
ايثيلين جليكول	$H_2C(OH)-CH_2(OH)$	$C_2H_6O_2$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « كحول ثنائي الهيدروكسيل »
جليسرول	$H_2C(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$	$C_3H_8O_3$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « كحول ثلاثي الهيدروكسيل »

فينول « حمض الكربوليك »	OH	C_6H_6O	مشتق هيدروكربون اروماتي « فينول احادي الهيدروكسيل »
كاتيكول	OH OH	$C_6H_6O_2$	مشتق هيدروكربون اروماتي « فينول ثنائي الهيدروكسيل »
بيروجالول	OH OH OH	$C_6H_6O_3$	مشتق هيدروكربون اروماتي « فينول ثلاثي الهيدروكسيل »
حمض الفورميك « ميثانويك »	HCOOH	CH_2O_2	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض احادي الكربوكسيل »
حمض اسيتيك « ايثانويك »	CH_3COOH	$C_2H_4O_2$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض احادي الكربوكسيل »
حمض الاوكساليك	COOH | COOH	$C_2H_2O_4$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض ثنائي الكربوكسيل »
حمض الستريك	H_2C—COOH HO—C—COOH H_2C—COOH	$C_6H_8O_7$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض هيدروكسيلي ثلاثي الكربوكسيل »
حمض اللاكتيك	OH H_3C—CH—COOH	$C_3H_6O_3$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض هيدروكسيلي احادي الكربوكسيل »
حمض السلسليك	COOH OH	$C_7H_6O_3$	مشتق هيدروكربون اروماتي « حمض هيدروكسيلي احادي الكربوكسيل »
حمض البنزويك	COOH	$C_7H_6O_2$	مشتق هيدروكربون اروماتي « حمض احادي الكربوكسيل »

حمض الفثاليك	COOH COOH	$C_8H_6O_4$	مشتق هيدروكربون اروماتي « حمض ثنائي الكربوكسيل »
حمض التيرفثاليك	COOH COOH	$C_8H_6O_4$	مشتق هيدروكربون اروماتي « حمض ثنائي الكربوكسيل »
حمض الجلايسين « أمينو حمض استيك »	NH_2CH_2COOH	$C_2H_5O_2N$	مشتق هيدروكربون اليفاتي « حمض امينو احادي الكربوكسيل »
استياميد	CH_3CONH_2	C_2H_5ON	مشتق هيدروكربون اليفاتي « أميد »
بنزاميد	$CONH_2$	C_7H_7ON	مشتق هيدروكربون اروماتي « أميد »
الداكرون	HOOC – – COO CH_2CH_2OH	$C_{10}H_{10}O_5$	مشتق هيدروكربون اروماتي « بولي استر »
زيت المروخ « سلسيلات ميثيل »	$COOCH_3$ OH	$C_8H_8O_3$	مشتق هيدروكربون اروماتي « استر هيدروكسيلي »
الاسبرين اسيتيل حمض سلسليك	COOH $OCOCH_3$	$C_9H_8O_4$	مشتق هيدروكربون اروماتي « استر كربوكسيلي »



فنيات تجربة الكشف عن المركب العضوي

	اكسيد النحاس CuO	كبريتات النحاس البيضاء اللامائية $CuSO_4$	ماء الجير $Ca(OH)_2$
الاهمية	عامل مؤكسد	الكشف عن بخار الماء حيث تتحول الى اللون الازرق عندما يمُر عليها بخار الماء	الكشف عن غاز CO_2 حيث يحدث تعكير « راسب ابيض »
التغير في الكتلة	تقل	تزداد	تزداد

☐ الاكاسيد التي تصلح كعوامل مؤكسدة في تجربة الكشف عن المركب العضوي هي اكاسيد العناصر التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط وهم « النحاس – الزنبق – الفضة – بلاتين – ذهب »

مقارنة بين تحضير الهيدروكربونات مفتوحة السلسلة

	الميثان « الغاز الطبيعي »	الايثين « الايثيلين »	الايثاين « الاستيلين »
ناتج من	التقطير الجاف لاسيتات الصوديوم	نزع الماء من الكحول الايثيلي	تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم
التسخين	يوجد تسخين	يوجد تسخين	لا يوجد تسخين
المواد الغير داخلة في التفاعل	CaO واهميته خفض الانصهار	$NaOH$ واهميته امتصاص حمض الكبريتيك	كبريتات النحاس وحمض الكبريتيك واهميتهم التخلص من الشوائب « غاز كبرتيد الهيدروجين H_2S وغاز الفوسفين PH_3 »

تنقيط الماء

المتفاعل	الناتج
كربيد الكالسيوم CaC_2 + $2H_2O$	$Ca(OH)_2$ ماء جير + C_2H_2 ايثاين

تفاعلات التقطير

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
الكانوات صوديوم $RCOONa$ + $NaOH$	تقطير جاف	الكان عادي $Na_2CO_3 + R\text{-}H$
بنزوات صوديوم C_6H_5COONa + $NaOH$	تقطير جاف	بنزين + Na_2CO_3
الميثان	تقطير اتلافي	اسود كربون $H_2 + C$
فحم حجري	تقطير اتلافي	قطران فحم
قطران فحم	تقطير تجزيئي	بنزين
النفط	تقطير تجزيئي	الكان

حل اسرع لمعرفة الالكان الناتج من الكانوات صوديوم بالتقطير الجاف

ميثان $\xrightarrow{n-1}$ ايثانوات صوديوم

بنتان $\xrightarrow{n-1}$ هكسانوات صوديوم

هكسان $\xrightarrow{n-1}$ هبتانوات صوديوم

تفاعلات اعادة التشكيل

المتفاعل	الناتج
هكسان عادي	بنزين + $4H_2$
هبتان عادي	طولوين « ميثيل بنزين » + $4H_2$
اوكتان عادي	ايثيل بنزين + $4H_2$
نونان عادي	بروبيل بنزين + $4H_2$
ديكان عادي	بيوتيل بنزين + $4H_2$

تفاعلات التكسير الحراري الحفزي

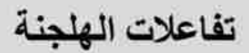
الناتج	المتفاعل
الكان قصير + الكين قصير	الكان طويل عادي
$C_4H_{10} + C_4H_8$ أو : $C_5H_{12} + C_3H_6$ أو : $C_4H_8 + C_2H_4 + C_2H_6$	مثال : تكسير الاوكتان C_8H_{18}

تسخين الميثان

الناتج	المتفاعل
$CO_2 + H_2O$	تسخين الميثان في وجود O_2
$H_2 + C$ اسود كربون	تسخين الميثان بدون O_2 « تقطير اتلافي »
$H_2 + C_2H_2$ ايثاين	تسخين الميثان عند 1500 °C ثم تبريد سريع
الغاز المائي « $CO + H_2$ »	تسخين الميثان مع بخار الماء

احتراق الايثاين « الاستيلين »

التفاعل الكيميائي	نوع الاحتراق
$C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + H_2O + 3000\,°C$ اكسجين نقي ... لهب الاكسي استيلين ◘ لهب الاكسي استيلين : هو خليط من غاز الايثاين والاكسجين ودرجة حرارتة 3000 °C ويستخدم في قطع ولحام المعادن .	الاحتراق التام (وفرة من الاكسجين)
$C_2H_2 + \frac{3}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2 + H_2O + C$ هواء جوي ... دخان اسود ◘ يحترق الايثاين في الهواء بلهب مدخن بسبب عدم احتراق الكربون تماماً .	الاحتراق الغير التام (كمية الاكسجين محدودة)



تفاعلات الهلجنة

« كلورة – برومة – فلورة – أيودة »

المتفاعل	نوع التفاعل	شرط التفاعل	الناتج
الالكين	اضافة	CCl_4	ثنائي هالو الكان
الالكاين	اضافة	CCl_4	اضافة 1 مول X_2 : ينتج ثنائي هالو الكين وعند اضافة 1 مول X_2 اخر : ينتج رباعي هالو الكان
البنزين	اضافة	UV فقط	سداسي هالو الكان حلقي « جامكسان »
البنزين	استبدال	FeX_3 + UV	هالو بنزين + HX
نيترو بنزين	استبدال	FeX_3 + UV	ميتا هالو نيترو بنزين + HX
طولوين	استبدال	FeX_3 + UV	اورثو هالو طولوين + بارا هالو طولوين + 2HX
فينول	استبدال	FeX_3 + UV	6.4.2 – ثلاثي هالو فينول + 3HX
الالكان	استبدال	UV	هالو الكان + HX

تنبيه هاااااااام جدا : تفاعل الاضافة ينتج عنه مركب واحد فقط ، بينما تفاعل الاستبدال ينتج عنه مركبين .

تفاعلات الهدرجة

المتفاعل	نوع التفاعل	عدد مولات H_2 اللازمة للتشبع	شرط التفاعل	الناتج
الالكين	اضافة	H_2	نيكل او بلاتين / حرارة	الكان عادي
الالكاين	اضافة	$2H_2$	نيكل او بلاتين / حرارة	اضافة 1 مول H_2 : ينتج الكين وعند اضافة 1 مول H_2 اخر : ينتج الكان عادي
البنزين	اضافة	$3H_2$	نيكل او بلاتين / حرارة	الكان حلقي « هكسان حلقي »

انتبه : مولات جزئ H_2 = عدد روابط الباي ، لكن انتبه مولات الذرة ضعف مولات الجزئ

$$H_2 \longrightarrow 2H$$

1 مول جزئ — 2 مول ذرة



تفاعلات HX

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
الالكين	اضافة	احادي هالو الكان
الالكاين	اضافة	اضافة 1 مول HX : ينتج احادي هالو الكين وعند اضافة 1 مول HX اخر : ينتج ثنائي هالو الكان
كحول اولي	استبدال	هاليد الكيل اولي + HOH
كحول ثانوي	استبدال	هاليد الكيل ثانوي + HOH
كحول ثالثي	استبدال	هاليد الكيل ثالثي + HOH

تفاعلات التحلل المائي القاعدي KOH

المتفاعل	الناتج
هاليد الكيل اولي	كحول اولي + KX
هاليد الكيل ثانوي	كحول ثانوي + KX
هاليد الكيل ثالثي	كحول ثالثي + KX
هاليد فينيل أو هالو بنزين	فينول + KX
الاسترات	كحول + ملح صوديومي للحمض RCOONa
الزيت او الدهن	صابون + جليسرين

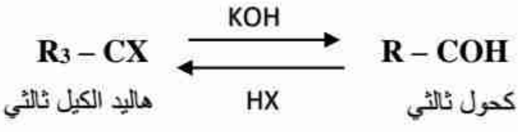
لاحظ عزيزي الطالب ان تفاعلات التحلل القاعدي عكس تفاعلات HX ، وذلك كالاتي :

$$R-CH_2X \underset{HX}{\overset{KOH}{\rightleftharpoons}} R-CH_2OH$$

هاليد الكيل اولي ⇌ كحول اولي

$$R_2-CHX \underset{HX}{\overset{KOH}{\rightleftharpoons}} R_2-CHOH$$

هاليد الكيل ثانوي ⇌ كحول ثانوي



$$R_3-CX \underset{HX}{\overset{KOH}{\rightleftharpoons}} R-COH$$

هاليد الكيل ثالثي ⇌ كحول ثالثي





تفاعلات الهيدرة

المتفاعل	نوع التفاعل	شرط التفاعل	الناتج
ايثين « الكين متماثل »	اضافة	H_2SO_4 / 110	ايثانول « كحول أولى »
بروبين « الكين غير متماثل »	اضافة	H_2SO_4 / 110	2 – بروبانول « كحول ثانوي »
2 – ميثيل – بروبين « الكين غير متماثل »	اضافة	H_2SO_4 / 110	2 – ميثيل 2 – بروبانول « كحول ثالثي »
ايثاين	اضافة	H_2SO_4 40% + $HgSO_4$ / 60°C	اسيتالدهيد « الدهيد »
باقي عائلة الالكاين مثل البروباين ...	اضافة	H_2SO_4 40% + $HgSO_4$ / 60°C	كيتون

تنبيه هاااااااام جدا :

- الايثانول هو الكحول الاولى الوحيد الذي يتم تحضيرة من هيدرة الالكين
- الايثين هو الالكين الوحيد الذي عند هيدرتة يعطي كحول اولى ، اما باقي عائلة الالكين تعطي كحولات ثانوية وثالثية ، وسبب ذلك قاعدة ماركونيكوف التي تجبرنا بوضع مجموعه OH في الوسط دون الطرف ، فمثلا 1 – بروبانول لا يمكن تحضيرة من هيدرة الالكين .
- الميثانول لا يمكن تحضيرة من هيدرة الالكين لعدم وجود مركب في عائلة الالكين يحتوي على ذرة كربون واحدة .

$$C_2H_4 \underset{\text{نزع } H_2O}{\overset{\text{اضافة } H_2O}{\rightleftharpoons}} C_2H_5OH$$

ايثين — ايثانول

تفاعلات الكحول مع حمض الكبريتيك « نزع الماء »

تنبيه هاااااااام جدا : تفاعل الكحول مع حمض الكبريتيك يتوقف على درجة الحرارة

درجة الحرارة	المعادلة العامة
80 °C	$ROH + HOSO_3H \rightarrow ROSO_3H + H_2O$ كحول + حمض كبريتيك ← كبريتات الكيل هيدروجينية
140 °C	$ROH + ROH \xrightarrow{H_2SO_4} R-O-R + H_2O$ كحول + كحول ← اثير ثنائي الكيل
180 °C	$ROH \xrightarrow{H_2SO_4}$ الكين $+ H_2O$

تفاعلات النيترة

المتفاعل	نوع التفاعل	عدد مولات حمض النيتريك المضافة	الناتج
البنزين	استبدال	$HONO_2$	نيترو بنزين + H_2O
الطولوين	استبدال	$3HONO_2$	ثلاثي نيترو طولوين « TNT » + $3H_2O$
الفينول	استبدال	$3HONO_2$	ثلاثي نيترو فينول « بكريك » + $3H_2O$
الجليسرول	استبدال	$3HONO_2$	ثلاثي نيترو جليسرين + $3H_2O$

تفاعلات السلفنة

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
البنزين	استبدال	حمض بنزين سلفونيك + H_2O

تفاعلات الالكلة « فريدل - كرافت »

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
بنزين + CH_3Cl	استبدال	ميثيل بنزين « طولوين » + HCl
بنزين + C_2H_5Cl	استبدال	ايثيل بنزين + HCl



متنساش تنضم لعيلة العباقرة ♡

تفاعلات الاكسدة

المتفاعل	العامل المؤكسد	المعادلة العامة
كحول اولي	$KMnO_4$ أو $K_2Cr_2O_7$	$R-CH_2OH \xrightarrow[-H_2O]{(O)} R-CHO \xrightarrow{(O)} R-COOH$ كحول أولي ― الدهيد ― حمض
كحول ثانوي	$KMnO_4$ أو $K_2Cr_2O_7$	$R_2-CHOH \xrightarrow[-H_2O]{(O)} R_2-C=O$ كحول ثانوي ― كيتون
كحول ثالثي	لا يتأكسد	$R_3-COH \xrightarrow{(O)}$ لا يتأكسد كحول ثالثي
الكين	$KMnO_4$ أو H_2O_2	$-C=C- \xrightarrow[O + HOH]{2OH} -C(OH)-C(OH)-$ الكين ― كحول ثنائي الهيدروكسيل « جليكولات »
طولوين	V_2O_5	حمض بنزويك + ماء

تفاعلات الاسترة

$$\underset{\text{حمض}}{RCOOH} + \underset{\text{كحول}}{ROH} \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{\text{استر}}{RCOOR} + \underset{\text{ماء}}{H_2O}$$

المتفاعل	الاستر الناتج
حمض ايثانويك + ايثانول	ايثانوات ايثيل
حمض بنزويك + ايثانول	بنزوات ايثيل
جليسرين + ثلاث احماض دهنية	زيت أو دهن « استر ثلاثي جلسريد »
ايثيلين جليكول + حمض تيرفثاليك	بوليمر الداكرون
حمض السلسليك + ميثانول	زيت المروخ
حمض السلسليك + حمض اسيتيك	اسبرين



تحلل الاستر

نوع التحلل	المعادلة العامة
تحلل مائي حامضي	$RCOOR + HOH \rightarrow RCOOH + ROH$ استر ماء حمض كحول
تحلل مائي قاعدي	$RCOOR + NaOH \rightarrow RCOONa + ROH$ استر قاعدة ملح الحمض كحول
تحلل نشادري	$RCOOR + NH_2H \rightarrow RCONH_2 + ROH$ استر نشادر أميد كحول

تفاعلات البلمرة

المتفاعل « المونومر »	نوع البلمرة	البوليمر الناتج	استخدامات البوليمر الناتج
ايثين « ايثيلين »	اضافة	بولي ايثيلين PE	◻ الاكياس والزجاجات البلاستيك والخراطيم
بروبين « بروبلين »	اضافة	بولي بروبلين PP	◻ السجاد والمفارش والشكائر والمعلبات
كلورو ايثين « كلوريد فاينيل »	اضافة	بولي فاينيل كلوريد PVC	◻ مواسير الصرف الصحي ◻ الاحذية والجراكن وعوازل الارضيات
رباعي فلورو ايثين	اضافة	تفلون	◻ تبطين اواني الطهي التيفال ◻ صناعة خيوط الجراحة لانه خامل كيميائيا
الايثاين	ثلاثية او حلقية	بنزين	◻ الوحدة البنائية للمركبات الاروماتية
2 جزئ فينول + 1 جزئ فورمالدهيد	تكاثف	باكليت « شبكي »	◻ بلاستيك قوي لونه بني قاتم ◻ يتحمل الحرارة لذلك يستخدم في صناعة طفايات السجائر ◻ عازل للكهرباء لذلك يستخدم في صناعة الأدوات الكهربية
ايثيلين جليكول + حمض تيرفثاليك	تكاثف	داكرون « بولي استر »	◻ صناعة شرايين وصمامات قلب صناعية لان الداكرون خامل ◻ صناعة بعض الملابس

تفاعلات اخرى

	Na	NaOH	Na_2CO_3	HX
يتفاعل مع	الحمض والكحول والفينول	الحمض والفينول والاستر	الحمض فقط	الكحول والالكين والالكاين
الناتج الثانوي	H_2	H_2O	$H_2O + CO_2$	مع الكحول ينتج : H_2O

تنبيهات هاااااااامه جدا :

- ذرة Na : دائما تدخل مكان ذرة H المجموعة الوظيفية
- ذرة الهالو « X » تدخل مكان مجموعه OH في الكحول فقط
- عدد المولات المضافة = عدد المجموعات الوظيفية التي يتفاعل معها .
- مركبات مترددة « تتفاعل مع الحمض والكحول » وهم :
  حمض اللاكتيك - حمض السلسليك - حمض الستريك ، وذلك لاحتوائهم على مجموعات OH و COOH
- عزيزي الطالب لمعرفة العائلة عليك معرفة المجموعة الفعالة لكل عائلة ولا تنخدع بمجموعه الكربونيل C = O لانها موجودة في خمس عائلات واليكم جدول لتوضيح المجموعه الفعالة بدقة اكثر

شكل اكثر دقة للمجموعه الفعالة	C−C(=O)−C	−C(=O)−H	−C(=O)−O	−C(=O)−OH	−C(=O)−N	C - N	C - O - C
العائلة	كيتون	الدهيد	استر	حمض	اميد	امين	اثير

- يتوقف نوع العائلة على امكانية اتصال المجموعة الوظيفية بحلقة البنزين :

	لو متصلة بحلقة البنزين مباشرة	لوغير متصلة بحلقة البنزين مباشرة
OH	فينول	كحول
COOH	حمض اروماتي	حمض اليفاتي

امثلة :

OH (حلقة بنزين)	OH (حلقة سداسية)	CH_2OH (حلقة بنزين)	CH_2COOH (حلقة بنزين)	COOH (حلقة بنزين)
فينول	كحول ثانوي	كحول اولي	حمض اليفاتي	حمض اروماتي

مركبات عديدة النيترو

	ثلاثي نيترو طولوين	ثلاثي نيترو فينول	ثلاثي نيترو جليسرين
الاسم الشائع	TNT	حمض البكريك	لا يوجد
الصيغة البنائية			$H_2C-CH-CH_2$ (ONO_2 ONO_2 ONO_2)
الصيغة الجزيئية	$C_7H_5O_6N_3$	$C_6H_3O_7N_3$	$C_3H_5O_9N_3$
النوع	مشتق هيدروكربون اروماتي	مشتق هيدروكربون اروماتي	مشتق هيدروكربون اليفاتي
ناتج من	نيترة الطولوين هيدروكربون اروماتي	نيترة الفينول مشتق هيدروكربون اروماتي	نيترة الجليسرين مشتق هيدروكربون اليفاتي
الاستخدام	◘ مادة متفجرة	◘ مادة متفجرة ◘ توسيع الشرايين في علاج القلب	◘ مادة متفجرة ◘ مادة مطهرة لعلاج الجروح ◘ صبغة صفراء

بعض الهيدروكربونات الاروماتية

	بنزين	نفثالين	ثنائي فينيل	انثراسين
الصيغة البنائية				
الصيغة الجزيئية	C_6H_6	$C_{10}H_8$	$C_{12}H_{10}$	$C_{14}H_{10}$
عدد الباي = نصف الكربون	3	5	6	7
عدد السجما	ذرات كلية = 12	ذرات كلية + 1 = 19	ذرات كلية + 1 = 23	ذرات كلية +2 = 26

تنبيه هاااااااام جدا :

◘ الركن الملتحم في المركب الاروماتي عبارة عن ذرة كربون فقط ولا يحتوي على هيدروجين « C فقط »

◘ الركن غير الملتحم في المركب الاروماتي عبارة عن ذرة كربون وذرة هيدروجين « CH »

الصابون والمنظفات

المنظف الجاف	المنظف الصناعي	الصابون
مشتق اليفاتي	مشتق اروماتي	مشتق اليفاتي
1، 1 ، 1 - ثلاثي كلورو ايثان	ملح صوديومي لالكيل حمض بنزين سلفونيك	ملح صوديومي لاحماض دهنية

مخطط بسيط لتحضير الصابون :

صابون $\xrightarrow{NaOH}$ دهن أو زيت $\xrightarrow{\text{استرة}}$ ثلاث احماض دهنية + جلسرين

المركبات الغير ثابتة

$H_2C=CH-OH$ كحول فاينيل	$H_3C-CH(OH)-OH$	$H_3C-C(OH)_2-CH_3$
ناتج من هيدرة الايثاين « الالكاين »	ناتج من اكسدة الايثانول « كحول أولى »	ناتج من اكسدة 2- بروبانول « كحول ثانوي »
يستقر عن طريق اعادة ترتيب الروابط والذرات	يستقر عن طريق فقد جزئ ماء	يستقر عن طريق فقد جزئ ماء
يتحول الى اسيتالدهيد « الدهيد »	يتحول الى اسيتالدهيد « الدهيد »	يتحول الى اسيتون « كيتون »

مركبات عديدة الهيدروكسيل OH

	سوربيتول	جلوكوز	فركتوز
الصيغة الجزيئية	$C_6H_{14}O_6$	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$
الصيغة البنائية	كحول عديد الهيدروكسيل H_2C-OH $HC-OH$ $HC-OH$ $HC-OH$ $HC-OH$ H_2C-OH	الدهيد عديد الهيدروكسيل $HC=O$ $HC-OH$ $HC-OH$ $HC-OH$ $HC-OH$ H_2C-OH	كيتون عديد الهيدروكسيل H_2C-OH $C=O$ $HC-OH$ $HC-OH$ $HC-OH$ H_2C-OH
عدد مجموعات OH الكلية	6	5	5
عدد مجموعات OH الاولية	2	1	2
عدد مجموعات OH الثانوية	4	4	3
عدد مجموعات الالدهيد	لا يوجد	1	لا يوجد
عدد مجموعات الكيتون	لا يوجد	لا يوجد	1

تصنيف الكحولات احادية OH

- ذرة الكربينول : هي ذرة الكربون المتصلة بمجموعة OH

كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثية
وفيها تكون ذرة الكربينول مرتبطة **بذرة كربون واحدة** وذرتين هيدروجين	وفيها تكون ذرة الكربينول مرتبطة **بذرتين كربون** وذرة هيدروجين واحدة	وفيها تكون ذرة الكربينول مرتبطة **بثلاث ذرات كربون** ولا ترتبط بهيدروجين
H_3C-CH_2-OH (H, H)	$H_3C-CH(CH_3)-OH$ (H)	$H_3C-C(CH_3)_2-OH$



الاحتراق

مثال	المعادلة العامة	العائلة
$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$	$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$	الكان
$C_3H_6 + \frac{9}{2}O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$	$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$	الكين
$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$	$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$	الكاين

حل اسرع واسهل لمعرفة عدد روابط سجما في المركب العضوي

لو المركب مغلق السلسلة بشرط احتوائة على حلقة واحدة	لو المركب مفتوح السلسلة
سجما = عد الذرات الكلية	سجما = عد الذرات الكلية – 1

تطبيق :

- ◻ عدد روابط سجما في المركب C_4H_{10} = 14 – 1 = 13 « حيث ان المركب يتبع عائلة الالكان العادي مفتوح السلسلة »
- ◻ عدد روابط سجما في الكحول الايثيلي C_2H_5OH = 9 – 1 = 8 « حيث ان الكحول مفتوح السلسلة »
- ◻ عدد روابط سجما في الطولوين C_7H_8 = 15 « حيث ان الطولوين مغلق السلسلة »
- ◻ عدد روابط سجما في الفينول C_6H_6O = 13 « حيث ان الفينول مغلق السلسلة »
- ◻ انتبه : المركب C_4H_8 :
  - ¥ لو تم اعتباره الكين مفتوح فان عدد روابط سجما = 12 – 1 = 11 ،
  - ¥ ولو تم اعتباره الكان حلقي مغلق فان عدد روابط سجما = 12



لو الكين أو الكاين	لو الكان
عدد مولات الهالو = عدد ذرات H المحذوفة + عدد الباي	عدد مولات الهالو = عدد ذرات H المحذوفة

تطبيق :

مثال ① : عند اضافة وفرة من غاز الكلور على 1 مول من البروبان C_3H_8 ، فان عدد مولات الكلور اللازمة لانتاج مركب هالوجيني يحتوي على 5 ذرات هيدروجين تساوي ؟

الحل : نلاحظ من السؤال انه يريد حذف 3 ذرات H من الالكان ، وبالتالي عدد مولات الكلور = 3 مول

مثال ② : عند اضافة وفرة من غاز الكلور على 1 مول من البروبين C_3H_6 ، فان عدد مولات الكلور اللازمة لانتاج مركب هالوجيني يحتوي على ذرتين هيدروجين تساوي ؟

الحل : نلاحظ من السؤال انه يريد حذف 4 ذرات H من الالكين ، وبالتالي عدد مولات الكلور = 4 + 1 = 5 مول

قاعدة ماركونيكوف

- **يتم تطبيقها عند اضافة مركب ذراته غير متماثلة وهم « HX او HOH » الى الكين او الكاين غير متماثل**
- **ذرة H ترتبط بالكربون الغني ، بينما X أو OH ترتبط بالكربون الفقير**

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{HX} CH_3 - CHX - CH_3$$

$$CH_3 - CH = CH_2 \xrightarrow{HOH} CH_3 - CHOH - CH_3$$

كواشف وتمييزات العضوية

أثير	حمض	فينول	الدهيد	كحول	الكاين	الكين	الكان	الكاشف
لا يتأثر	لا يتأثر	راسب ابيض	لا يتاثر	لا يتاثر	يزول	يزول	لا يتأثر	ماء البروم الاحمر
لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	يزول	يزول	يزول	يزول	لا يتأثر	$KMnO_4$ بنفسجي
لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	اخضر	اخضر	اخضر	اخضر	لا يتأثر	$K_2Cr_2O_7$ برتقالي
لا يتأثر	لا يتأثر	بنفسجي	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	$FeCl_3$ اصفر
لا يتأثر	فوران وتصاعد غاز CO_2	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	Na_2CO_3
لا يتأثر	يتصاعد غاز H_2	يتصاعد غاز H_2	لا يتأثر	يتصاعد غاز H_2	لا يتأثر	لا يتأثر	لا يتأثر	Na

التمييز بين الكحول الاولي والثانوي والثالثي :

كحول ثالثي	كحول ثانوي	كحول أولي	التجربة
لا يتأثر	يزول اللون البنفسجي ولا يتاثر بكربونات الصوديوم لعدم تكوين حمض	يزول اللون البنفسجي ثم يحدث فوران وتصاعد غاز CO_2 بسبب تكوين حمض	$KMnO_4$ بنفسجي ثم Na_2CO_3
لا يتأثر	يزول اللون البنفسجي ويظل لون ورقة عباد الشمس كما هو لعدم تكوين حمض	يزول اللون البنفسجي ثم تحمر ورقة عباد الشمس بسبب تكوين حمض	$KMnO_4$ ثم اضافة ورقة عباد شمس

التمييز بين الاسبرين وزيت المروخ :

زيت مروخ يعامل معاملة الفينول	اسبرين يعامل معاملة الحمض	التجربة
راسب ابيض	لا يتأثر	ماء البروم الاحمر
بنفسجي	لا يتأثر	$FeCl_3$ اصفر
لا يتأثر	فوران وتصاعد غاز CO_2	Na_2CO_3

التمييز بين الفينول وثيوسانات الامونيوم والقواعد :

التجربة	فينول	ثيوسيانات امونيوم	هيدروكسيد الامونيوم أو هيدروكسيد الصوديوم
$FeCl_3$ اصفر	بنفسجي	احمر دموي من ثيوسانات الحديد III	راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد III

علاقة التلون بالكشف

	التلون	النتيجة
H_2O_2	عامل مؤكسد غير ملون	يؤكسد الالكين ولا يكشف عنه
$KMnO_4$ $K_2Cr_2O_7$	عوامل مؤكسدة ملونة	يؤكسد الالكين ويكشف عنه
غاز الكلور	هالوجين غير ملون	يُهلجن الالكين ولا يكشف عنه
ماء البروم الاحمر	هالوجين ملون	يُهلجن الالكين ويكشف عنه

	الالكين	الالكاين	الالكان
عدد الباي	1	2	لا يوجد
اضافة 0.5 مول Br_2 احمر	يزول اللون ويظل غير مشبع	يزول اللون ويظل غير مشبع	لا يتأثر اللون
اضافة 1 مول Br_2 احمر	يزول اللون ويصبح مشبع	يزول اللون ويظل غير مشبع	لا يتأثر اللون
اضافة 2 مول Br_2 احمر	لا يزول اللون ويصبح مشبع	يزول اللون ويصبح مشبع	لا يتأثر اللون

تنبيه هاااااااام جدا :

- ماء البروم يتأثر بروابط باي الاليفاتية ولا يتأثر بروابط باي الاروماتية :

	$C_6H_5-CH_2-CH_3$	$C_6H_5-C\equiv CH$
عدد الباي الاليفاتي	لا يوجد	2
عدد الباي الاروماتي	3	3
التأثير على لون ماء البروم	لا يتأثر اللون	يتأثر اللون

تحويلات خارج الخرائط

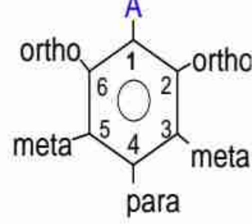
من الكان الى كحول
$R-H \xrightarrow[\text{هلجنة بالاستبدال}]{X_2} R-X \xrightarrow[\text{تحلل قاعدي}]{KOH} R-OH$ الكان ← هاليد الكيل ← كحول
من كحول ثانوي الى كحول اولي
كحول اولي ⟵(تحلل قاعدي) هاليد الكيل ⟵(هلجنة) الكان ⟵(هدرجة) الكين ⟵(نزع ماء) كحول ثانوي
من البنزين الى المنظف الصناعي « الكيل بنزين سلفونات صوديوم »
منظف صناعي ⟵(تعادل) الكيل حمض بنزين سلفونيك ⟵(سلفنة) الكيل بنزين ⟵(الكلة) بنزين

تنبيه هاااااااام جدا :

- التحلل الحراري لكبريتات الايثيل الهيدروجينية عند 180 C يعطي : ايثين
- التحلل المائي لكبريتات الايثيل الهيدروجينية عند درجة 110 C يعطي : كحول ايثيلي
- مجموعه الايزو : $H_3C-CH(CH_3)-$

اوضاع حلقة البنزين

« ثلاث مواضع : أورثو – ميتا – بارا »



المجموعات التي توجه الى الوضع (أورثو – بارا)	المجموعات التي توجه الى الوضع (ميتا)
☐ الالكيل R : مثل الميثيل CH_3	☐ النيترو NO_2
☐ الهالوجين X : Cl – Br – I – F	☐ الكربوكسيل COOH
☐ الهيدروكسيل OH	☐ الفورميل CHO
☐ الامينو NH_2	☐ الكربونيل C = O

تطبيق :

① هلجنة الطولوين :

$$2\,C_6H_5CH_3 + 2Cl_2 \longrightarrow \text{o-}ClC_6H_4CH_3 + \text{p-}ClC_6H_4CH_3 + 2HCl$$

طولوين — اورثو – كلورو طولوين — بارا – كلورو طولوين

② هلجنة نيترو بنزين :

$$C_6H_5NO_2 + Cl_2 \longrightarrow \text{m-}ClC_6H_4NO_2 + HCl$$

نيترو بنزين — ميتا – كلورو نيترو بنزين

③ نيترة كلورو بنزين :

$$2\,C_6H_5Cl + 2HO - NO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} \text{o-}O_2NC_6H_4Cl + \text{p-}O_2NC_6H_4Cl + 2H_2O$$

كلورو بنزين — اورثو – نيترو كلورو بنزين — بارا – نيترو كلورو بنزين

« والامثلة لا حصر لها وكلها نفس الفكرة »



ترتيبات تنازلية

الحامضية	درجة الغليان	النشاط	الاستقرار	سهولة نزع الهالو من المركب
① حمض غير عضوي ② حمض اروماتي ③ حمض اليفاتي ④ فينول ⑤ كحول ⑥ عائلة اخرى	① حمض اروماتي ② حمض اليفاتي ③ كحول ④ استر	① الكاين ② الكين ③ الكان	① الكان ② الكين ③ الكاين	① يود ② بروم ③ كلور ④ فلور

في حالة لو المركبات من نفس العائلة :

- عدد ذرات الكربون ودرجة الغليان : علاقة طردية
- عدد ذرات الكربون والاستقرار : علاقة طردية
- عدد ذرات الكربون والنشاط : علاقة عكسية
- خاص بعائلة الكحول : عدد OH والغليان أو الذوبان : علاقة طردية
- السلسلة المستمرة أعلى غليان من السلسلة المتفرعة

خواص فيزيائية

	الالكان	الالكين
الغاز	$C_1 : C_4$	$C_2 : C_4$
السائل	$C_5 : C_{17}$	$C_5 : C_{15}$
الصلب	اكبر من C_{17}	اكبر من C_{15}

تنبيه هاااااااااام جدا :

- عدد الالكان الغازي : 5 ، وايضا عدد الالكين الغازي : 5 ، وسبب ذلك خاصية الايزومر .
- غاز البروبان والبيوتان وقود اسطوانات البوتاجاز ، لكن غاز البروبان نسبته أعلى في البلاد الباردة لانه اقل غليان ، بينما غاز البيوتان نسبته اعلى في البلاد الحارة لانه اكبر غليان .
- مركبات صلبة : شمع البارفين والشحم والنفثالين والانثراسين والجليسرين وشمع النحل .
- مركبات سائلة : الجازولين والكيروسين والبنزين والايثيلين جليكول والايثانول والفينول .
- يذوب الكحول والحمض في الماء بسبب تكوين روابط هيدروجينية بينهم وبين الماء .
- غليان الكحول والحمض مرتفع بسبب تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتهم .

مقارنة بين الكحول والفينول

♥	الكحول	الفينول
النوع	اليفاتي	اروماتي
الصيغة العامة	R – OH	Ar – OH
طول وقوة الروابط	R——O—H أطول واضعف (R–O) / اقصر واقوى (O–H)	Ar–O——H اقصر واقوى (Ar–O) / أطول واضعف (O–H)
الحامضية	أضعف لصعوبة نزع هيدروجين مجموعة OH	أقوى لسهولة نزع هيدروجين مجموعة OH
التفاعل مع Na	يتفاعل ويعطي الكوكسيد صوديوم	يتفاعل ويعطي فينوكسيد صوديوم
التفاعل مع القلويات القوية مثل NaOH	لا يتفاعل لصعوبة نزع هيدروجين مجموعة OH	يتفاعل ويعطي فينوكسيد صوديوم
التفاعل مع الاحماض الهالوجينية HX مثل HCl	يتفاعل ويعطي هاليد الكيل	لا يتفاعل لصعوبة نزع مجموعة OH
التفاعل مع كلوريد الحديديك	لا يتفاعل	يتفاعل ويعطي لون بنفسجي
الاكسدة	قابل للاكسدة ويعطي الدهيد أو حمض أو كيتون	غير قابل للاكسدة
الاختزال	غير قابل للاختزال	قابل للاختزال ويعطي بنزين